



**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIRUY - WYDEN**  
**PROGRAMAÇÃO DE MICROCONTROLADORES**

**José Vinicius Garcia Rodrigues - 2024.0357.3032**

**Guilherme de Souza Aguzzoli - 2023.0833.7858**

**Gabriel Chagas - 2022.0276.4671**

**Yan Sá Schaun Martins - 2023.0451.4844**

**PROJETO - CARRO ROBÔ COM ARDUINO**

**SALVADOR**

**2025**

## **PROJETO - CARRO ROBÔ COM ARDUINO**

Projeto implementado para avaliação final da matéria de programação de microcontroladores ministrada e orientada pelo professor Heleno Cardoso. Definição de uma aplicação prática e inovadora para o uso de microcontroladores, com foco na criação de um circuito físico ou simulado.

**SALVADOR**

**2025**

# 1. Introdução

Com o avanço das tecnologias digitais e a crescente demanda por soluções automatizadas, o uso de microcontroladores tornou-se uma alternativa viável e acessível para o desenvolvimento de sistemas inteligentes. O Arduino, uma plataforma open source baseada em hardware e software simples e intuitivo, se destacou por permitir que profissionais, estudantes e entusiastas criem projetos que simulam, em pequena escala, aplicações presentes no mundo real, como sistemas automotivos, robótica, automação residencial e industrial.

Este relatório apresenta o desenvolvimento de um carrinho de controle remoto utilizando o microcontrolador Arduino Uno R3, controlado via comunicação Bluetooth a partir de um dispositivo móvel. Apesar de sua estrutura simples, o projeto serve como uma base sólida para compreender os fundamentos da automação e da eletrônica embarcada, explorando tópicos como controle de motores, comunicação sem fio, lógica de programação e integração de módulos periféricos.

Mais do que um simples protótipo, o carrinho automatizado pode ser interpretado como uma simulação didática de veículos reais utilizados em ambientes industriais, como empilhadeiras automatizadas, robôs de transporte logístico (AGVs – Automated Guided Vehicles) ou até mesmo sistemas de navegação de robôs móveis autônomos. O comportamento do carrinho ao receber comandos de direção, parada e rotação imita, de forma simplificada, as rotinas de navegação de veículos autônomos e semiautônomos presentes em fábricas inteligentes, onde a precisão, o controle de movimento e a resposta em tempo real são fundamentais.

Dessa forma, o projeto oferece uma oportunidade prática de aplicar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula ou estudados de maneira autodidata, promovendo o desenvolvimento de competências em eletrônica, programação e controle de sistemas físicos. Além disso, permite compreender como tecnologias modulares — como o Arduino, o módulo Bluetooth HC-05 e a ponte H para controle de motores — podem ser integradas para construir soluções de engenharia escaláveis e adaptáveis aos mais diversos contextos da Indústria 4.0.

## 2. Objetivo

O presente projeto tem como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema de automação embarcada utilizando um microcontrolador Arduino Uno R3, com o intuito de controlar remotamente um veículo de pequeno porte por meio de comunicação Bluetooth. Trata-se de um carrinho motorizado, que pode ser comandado por um dispositivo móvel, simulando, de forma simplificada, os princípios de operação e controle presentes em veículos industriais autônomos ou semiautônomos.

A proposta central é demonstrar, por meio de uma aplicação prática e acessível, a versatilidade do Arduino como plataforma de desenvolvimento para sistemas embarcados. Ao integrar diferentes módulos eletrônicos, como o controlador de motor (ponte H) e o módulo de comunicação sem fio (HC-05), o projeto permite explorar conceitos fundamentais da engenharia eletrônica e da ciência da computação, especialmente nas áreas de automação, mecatrônica e Internet das Coisas (IoT).

Além disso, o carrinho serve como ferramenta didática para compreender na prática como comandos digitais podem ser traduzidos em ações físicas, como movimentação, rotação e parada, por meio da interação entre software e hardware. Essa abordagem estimula o pensamento sistêmico e o raciocínio lógico, competências essenciais para profissionais da área tecnológica.

### 2.1 Objetivos Específicos

- **Projetar e montar** a estrutura de um carrinho motorizado controlado remotamente;
- **Implementar o controle de movimentação** (frente, ré, esquerda, direita e parada) por meio de sinais enviados via Bluetooth;
- **Configurar e integrar módulos** essenciais ao funcionamento do sistema, como a ponte H (para controle de motores) e o módulo Bluetooth HC-05 (para comunicação com o smartphone);

- **Desenvolver o código-fonte em Arduino C/C++**, interpretando comandos recebidos e acionando os motores de forma responsiva;
- **Demonstrar o funcionamento do protótipo**, validando seu comportamento em testes práticos;
- **Relacionar o projeto a aplicações reais**, discutindo seu potencial como base para veículos automatizados em ambientes industriais ou logísticos.

### 3. Desenvolvimento

#### 3.1 Visão Geral do Projeto

Este projeto visa implementar um sistema de controle remoto para um veículo de pequeno porte utilizando um microcontrolador Arduino Uno R3, dois motores DC e uma ponte H L298N. A interface de controle se dá por meio de um módulo Bluetooth (HC-05), que permite o envio de comandos a partir de um smartphone. O sistema é alimentado por duas pilhas A1 (Simuladas por uma bateria 9V), que fornece energia suficiente para o acionamento dos motores, sem sobrecarregar o Arduino.

A proposta é modular, de modo que seus componentes podem ser substituídos por equivalentes, dependendo da disponibilidade e da finalidade do projeto. A ponte H utilizada (L298N) também atua como regulador de tensão, fornecendo 5V estáveis para o sistema, o que facilita a integração com o Arduino e os motores.

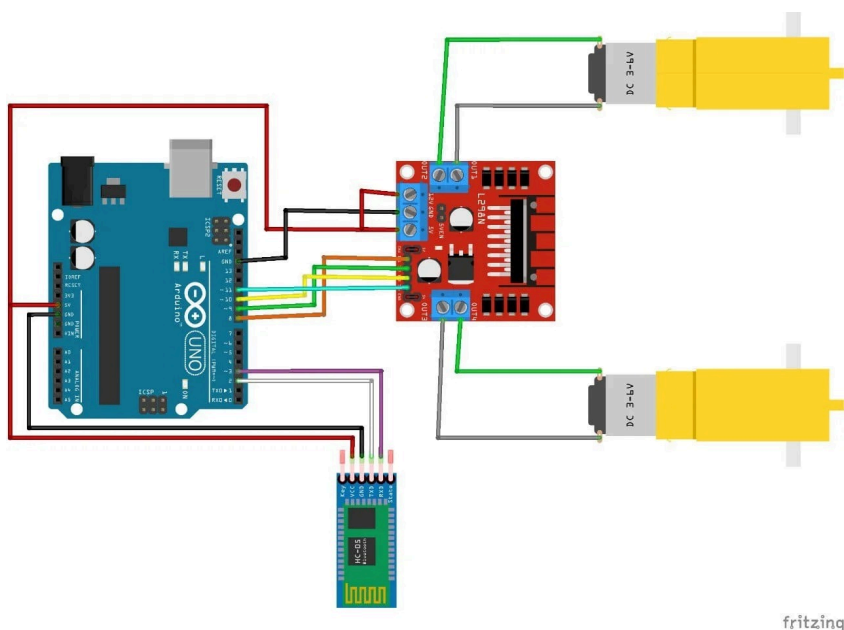
#### 3.2 Componentes Utilizados

- **Arduino Uno R3** – Microcontrolador principal, responsável por interpretar os comandos recebidos e acionar os motores.
- **Módulo Bluetooth HC-05** – Responsável pela comunicação serial entre o Arduino e o dispositivo móvel.

- **Módulo Ponte H L298N** – Circuito de controle que permite o acionamento bidirecional dos motores DC.
- **2 Motores de corrente contínua (DC 3–6V)** – Responsáveis pela locomoção do carrinho.
- **Protoboard e jumpers** – Para conexões elétricas entre os módulos.
- **Base para o carrinho (opcional)** – Pode ser feita em MDF, plástico, metal ou impressa em 3D.
- **Rodas para os motores**
- **Bateria de 9V** – Fonte de alimentação externa.

### 3.3 Esquema de Montagem

A figura abaixo mostra o diagrama esquemático do projeto, representando as conexões entre o Arduino, a ponte H L298N, os motores e o módulo Bluetooth:



As conexões entre o Arduino e o módulo L298N seguem a seguinte correspondência:

Porta Arduino	Função	Porta L298N
3	Controle de velocidade B	ENB
4	Direção motor B	IN4
5	Direção motor B	IN3
6	Direção motor A	IN2
7	Direção motor A	IN1
9	Controle de velocidade A	ENA

Além disso, o módulo Bluetooth está conectado às portas digitais 2 (RX) e 3 (TX) do Arduino, utilizando a biblioteca **SoftwareSerial** para comunicação. A alimentação de 5V para o HC-05 é retirada do pino regulado do Arduino, enquanto o GND é comum a todo o circuito.

### 3.4 Lógica de Funcionamento

O funcionamento do carrinho é baseado no recebimento de caracteres enviados via Bluetooth a partir de um aplicativo móvel. Cada caractere representa um comando (como andar para frente, para trás, virar ou parar). O Arduino interpreta esses comandos por meio de uma estrutura condicional **switch**, ativando os pinos de controle da ponte H conforme necessário.

**Exemplo de comandos mapeados:**

Comando	Ação Correspondente
'F'	Movimento para frente
'B'	Movimento para trás
'L'	Curva para a esquerda
'R'	Curva para a direita
'P'	Parar
'A'	Iniciar movimento (frente)
'X', 'T'	Comportamentos especiais*

*\* O código prevê funções adicionais associadas a símbolos (triângulo, xis, etc.), que podem ser utilizados para testes de rotação, manobras ou até integração com LEDs e sensores.*

---

### 3.5 Observações Técnicas Importantes

- **Remoção dos Jumpers ENA/ENB:** A ponte H L298N vem por padrão com os conectores ENA e ENB fechados com jumpers para definir a velocidade máxima dos motores. Para controlar a velocidade via PWM, é necessário **remover esses jumpers** e conectar as portas ENA (pino 9) e ENB (pino 3) do Arduino diretamente.
- **Alimentação Externa:** A ponte H permite a alimentação separada dos motores e da lógica. Isso evita sobrecarga da placa Arduino, garantindo melhor desempenho e proteção ao circuito.
- **Fixação dos motores:** Recomenda-se o uso de uma base firme para acoplar os motores e rodas, o que contribui para a estabilidade do protótipo durante testes.

## 4. Conclusão

O desenvolvimento do carrinho de controle remoto utilizando a plataforma Arduino R3 demonstrou-se uma experiência satisfatória e enriquecedora no campo da automação e da eletrônica embarcada. Por meio da integração entre componentes como a ponte H L298N, o módulo Bluetooth HC-05 e os motores de corrente contínua, foi possível construir um sistema funcional e responsivo, capaz de interpretar comandos enviados remotamente e transformá-los em movimentos coordenados.

Além de atingir os objetivos propostos, o projeto evidenciou a versatilidade do Arduino na aplicação de conceitos de controle de sistemas físicos em tempo real. Essa prática serviu como uma simulação simplificada de tecnologias utilizadas em veículos industriais e autônomos, como empilhadeiras robotizadas, robôs de linha de produção e plataformas logísticas automatizadas.



O aprendizado prático proporcionado por este trabalho também reforça a importância da prototipagem eletrônica como ferramenta de ensino, experimentação e inovação. Concluimos, portanto, que o projeto não apenas atendeu às expectativas técnicas, como também abriu caminho para futuras implementações mais robustas e complexas, incentivando o aprofundamento no universo da robótica móvel e da Internet das Coisas (IoT).